

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 2 7 9 7
Application Number:

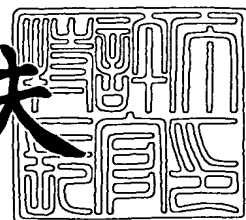
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 2 7 9 7]

出 願 人
Applicant(s): T D K 株式会社
 新科實業有限公司

2 0 0 3 年 8 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 3 5 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 TD04228

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 05/39

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 市原 滋

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 小田 晃寛

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

 【氏名】 六本木 哲也

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県佐久市小田井 5 4 3

 【氏名】 的野 直人

【特許出願人】

 【識別番号】 000003067

 【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 500393893

 【氏名又は名称】 新科實業有限公司

【代理人】

【識別番号】 100109656

【弁理士】

【氏名又は名称】 三反崎 泰司

【代理人】

【識別番号】 100098785

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤島 洋一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019482

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁束を発生させる薄膜コイルと、この薄膜コイルにおいて発生した磁束を所定の媒体進行方向に移動する記録媒体に向けて放出すると共に前記記録媒体をその表面と直交させる方向に磁化させる磁極層と、を備え、

前記磁極層が、前記記録媒体に対向する記録媒体対向面に露出した磁極端面を有すると共に前記記録媒体の記録トラック幅を規定するトラック幅規定部分を含む薄膜磁気ヘッドであって、

前記磁極層の前記トラック幅規定部分のうち、前記記録媒体対向面と直交する方向における長さを D とし、前記磁極端面の、前記媒体進行方向における媒体流出側に位置する磁極端縁の幅を W としたとき、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内である

ことを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記トラック幅規定部分が、鉄 (Fe) およびコバルト (Co) を含むと共に $5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ 未満の保磁力を有する合金により構成されており、

前記寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.8$ の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記トラック幅規定部分が、鉄およびコバルトを含むと共に $10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ の保磁力を有する合金により構成されており、

前記寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記磁極端縁の幅 W が、 $0.3 \mu\text{m}$ 以下である

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記磁極層が、さらに、前記トラック幅規定部分に連結されると共に前記トラック幅規定部分よりも大きな幅を有する拡幅部分を含み、

前記磁極層のうち、前記トラック幅規定部分および前記拡幅部分の合計長さを $L1$ とし、前記拡幅部分の幅を $L2$ としたとき、寸法比 $L1/L2$ が $0.25 < L1/L2 < 1.0$ の範囲内である

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記磁極層が、磁性層と非磁性層とが交互に積層された積層構造を有している

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも記録用の誘導型磁気変換素子を備えた薄膜磁気ヘッドに関し、特に、記録時に記録媒体をその表面と直交する方向に磁化させる垂直記録方式の薄膜磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、例えばハードディスクなどの磁気記録媒体（以下、単に「記録媒体」という。）の開発分野では、高記録密度化が進み、記録媒体の磁化遷移領域が狭小化したことに伴い、熱揺らぎに起因する意図しない磁化の反転現象、すなわち記録減磁が問題となりつつある。そこで、記録減磁に関する問題に対処するために、薄膜磁気ヘッドの記録方式として、従来の「長手記録方式」に代えて「垂直記録方式」が有望視されている。この垂直記録方式では、信号磁界の向きが記録媒体の面内方向（長手方向）になる長手記録方式とは異なり、信号磁界の向きが記録媒体の面に対して直交する方向になる。垂直記録方式の薄膜磁気ヘッドは、記録処理用のパーツとして、記録媒体に対して垂直に配置されたヘッド（単磁極ヘッド）を備えている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、約 100 Gbps を超える高密度記録を実現するためには、記録方式として垂直記録方式を採用した上、例えば、以下に列挙する事項を考慮する必要がある。

【0004】

第1に、高保磁力の記録媒体に対して優れた記録能力を確保するために、単磁極ヘッドの構成材料として高飽和磁束密度材料を用いる必要がある。この高飽和磁束密度材料としては、例えば、「スレーターポーリング曲線 (Bozorth 著)」にて紹介されている合金材料、具体的にはバルク合金中で最大の飽和磁束密度 (= 約 2.45 T (テスラ)) を有する鉄コバルト合金 (FeCo; Fe = 30 重量%) が挙げられる。しかしながら、鉄成分を 30 重量% ~ 50 重量% 含む鉄コバルト合金は、飽和磁束密度の観点において利点を得る一方、磁歪が大きく、これにより適正な軟磁気特性を得にくいため、単磁極ヘッドの構成材料として所望の磁区構造を得にくいという問題を抱えている。

【0005】

第2に、安定した記録特性を確保するために、単磁極ヘッドと組み合わせて使用される記録媒体として、例えば、軟磁性層と記録磁性層との積層構造を有する 2 層膜構成の記録媒体を用いる必要がある。この 2 層膜構成の記録媒体によれば、磁束の流路 (Flux Path) として機能する軟磁性層を利用して、単磁極ヘッドから放出された記録用の磁束を軟磁性層に効率よく引き込むことが可能となる。しかしながら、2 層膜構成の記録媒体は、記録用の磁束の引き込み効率の観点において利点を有する一方、単磁極ヘッドから磁束が漏洩すると、その漏洩磁束に起因して記録媒体の記録磁化が乱され、意図せずに情報が消去されるおそれがあるという問題を抱えている。

【0006】

第3に、安定な記録動作を確保するために、単磁極ヘッドの磁区構造を制御する必要がある。一般に、磁性材料中では、①静磁エネルギーと、②形状磁気異方性を含むその他の磁気異方性エネルギーと、③磁壁エネルギーとの和が全体として最小となるように磁区構造が形成される。単磁極ヘッドの磁区構造の制御が不十分だと、磁区変化の発生 (磁壁の移動) に起因して単磁極ヘッドから意図せず

に磁束が漏洩し、上記したように、その漏洩磁束に起因して記録媒体の記録磁化が乱されるおそれがある。

【0007】

上記した3つの事項のうち、特に、単磁極ヘッドの磁区構造を制御する点は、意図しない磁束の漏洩現象に大きく関与することとなるため、非常に重要である。単磁極ヘッドの磁区構造を制御する技術としては、例えば、軟磁性層と非磁性層とを交互に積層させる手法や（例えば、特許文献1，2参照。）、磁性人工格子膜と非磁性絶縁膜とを交互に積層させる手法（例えば、特許文献3参照。）などが既に知られている。

【0008】

【特許文献1】

特公平6-66188号公報

【特許文献2】

特開平5-54320号公報

【特許文献3】

特許第2543374号公報

【0009】

しかしながら、近年の急速な高記録密度化に伴い、ヘッド材料が高飽和磁束密度化し、かつ記録トラック幅が狭小化している動向を考慮すると、意図しない磁束の漏洩を防止する上で単磁極ヘッドの磁区構造を制御することが重要であるにも関わらず、上記した一連の既存技術では、単磁極ヘッドの磁区構造の適正化を十分に図ることが困難であるという問題がある。特に、意図しない磁束の漏洩を可能な限り防止することを目指すならば、上記したように単磁極ヘッドの磁区構造を制御した上、さらに、単磁極ヘッドの形状を適正化する必要もある。

【0010】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、磁極層の磁区構造を制御し、意図しない磁壁移動によって発生する漏洩磁束に起因した記録磁化の乱れを防止することが可能な薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

【0011】

また、本発明における第2の目的は、磁極層の形状を適正化し、意図しない磁壁移動によって発生する漏洩磁束に起因した記録磁化の乱れを防止することが可能な薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の薄膜磁気ヘッドは、磁束を発生させる薄膜コイルと、この薄膜コイルにおいて発生した磁束を所定の媒体進行方向に移動する記録媒体に向けて放出すると共に記録媒体をその表面と直交させる方向に磁化させる磁極層と、を備え、磁極層が、記録媒体に対向する記録媒体対向面に露出した磁極端面を有すると共に記録媒体の記録トラック幅を規定するトラック幅規定部分を含むものであり、磁極層のトラック幅規定部分のうち、記録媒体対向面と直交する方向における長さをDとし、磁極端面の、媒体進行方向における媒体流出側に位置する磁極端縁の幅をWとしたとき、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内となるようにしたものである。

【0013】

本発明の薄膜磁気ヘッドでは、磁極層のトラック幅規定部分に関する寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内であるため、トラック幅規定部分の形状の適正化に基づいて磁極層の磁区安定性が確保され、記録直後にトラック幅規定部分から磁束が漏洩しにくくなる。

【0014】

本発明の薄膜磁気ヘッドでは、トラック幅規定部分が、鉄（Fe）およびコバルト（Co）を含むと共に $5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ 未満の保磁力を有する合金により構成されており、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.8$ の範囲内であるようにしてもよい。

【0015】

また、本発明の薄膜磁気ヘッドでは、トラック幅規定部分が、鉄およびコバルトを含むと共に $10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ の保磁力を有する合金により構成されており、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内であるようにしてもよい。

【0016】

また、本発明の薄膜磁気ヘッドでは、磁極端縁の幅 W が、 $0.3\mu\text{m}$ 以下であるときに特に有効である。

【0017】

また、本発明の薄膜磁気ヘッドでは、磁極層が、さらに、トラック幅規定部分に連結されると共にトラック幅規定部分よりも大きな幅を有する拡幅部分を含み、磁極層のうち、トラック幅規定部分および拡幅部分の合計長さを $L1$ とし、拡幅部分の幅を $L2$ としたとき、寸法比 $L1/L2$ が $0.25 < L1/L2 < 1.0$ の範囲内であるのが好ましい。

【0018】

また、本発明の薄膜磁気ヘッドでは、磁極層が、磁性層と非磁性層とが交互に積層された積層構造を有していれば、さらに有効である。

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドの構成について説明する。図1は薄膜磁気ヘッドの断面構成を表しており、(A)はエアベアリング面に平行な断面を示し、(B)はエアベアリング面に垂直な断面を示している。なお、図1に示した上向きの矢印Bは、薄膜磁気ヘッドに対して記録媒体（図示せず）が相対的に進行する方向、すなわち記録媒体の進行方向（媒体進行方向）を表している。

【0020】

以下の説明では、図1中におけるX軸方向の距離（または方向）を「幅（または幅方向）」、Y軸方向の距離を「長さ」、Z軸方向の距離を「厚さ」と表記する。また、Y軸方向のうちのエアベアリング面に近い側を「前方」、その反対側を「後方」とそれぞれ表記する。これらの表記内容は、後述する図2以降においても同様とする。

【0021】

この薄膜磁気ヘッドは、例えば、記録・再生の双方の機能を実行可能な複合型ヘッドであり、図1に示したように、例えばアルティック ($Al_2O_3 \cdot TiC$) よりなる基板1上に、例えば酸化アルミニウム (Al_2O_3 ; 以下、単に「アルミナ」という。) よりなる絶縁層2と、磁気抵抗効果 (MR ; Magneto-resistive) を利用して再生処理を実行する再生ヘッド100Aと、例えばアルミナよりなる非磁性層7と、垂直記録方式により記録処理を実行する単磁極型の記録ヘッド100Bと、例えばアルミナよりなるオーバーコート層14とがこの順に積層された構成をなしている。

【0022】

再生ヘッド100Aは、例えば、下部シールド層3と、シールドギャップ膜4と、上部シールド層5とがこの順に積層された構成をなしている。シールドギャップ膜4には、記録媒体に対向する記録媒体対向面 (エアベアリング面) 20に一端面が露出するように、再生素子としてのMR素子6が埋設されている。

【0023】

下部シールド層3および上部シールド層5は、例えば、いずれもニッケル鉄合金 ($NiFe$ (例えば $Ni : 80$ 重量%, $Fe : 20$ 重量%)) ; 以下、単に「パーマロイ (商品名)」という。) により構成されており、シールドギャップ膜4は、例えば、アルミナにより構成されている。MR素子6は、例えば、巨大磁気抵抗効果 (GMR ; Giant Magneto-resistance) やトンネル磁気抵抗効果 (TMR ; Tunneling Magneto-resistance) などを利用して再生処理を実行するものである。

【0024】

記録ヘッド100Bは、例えば、リターンヨーク層8と、開口9CKを有するギャップ層9により埋設された磁束発生用の薄膜コイル10と、開口9CKにおいてリターンヨーク層8と磁氣的に連結された連結部11と、この連結部11を介してリターンヨーク層8と磁氣的に連結された磁極層12とがこの順に積層された構成をなしている。ギャップ層9は、リターンヨーク層8上に配設され、開口9AKが設けられたギャップ層部分9Aと、このギャップ層部分9A上に、薄膜コイル10の各巻線間およびその周辺領域を覆うように配設されたギャップ層

部分 9 B と、ギャップ層部分 9 A, 9 B と共に薄膜コイル 10 を覆うように配設され、開口 9 A K に対応する箇所に開口 9 C K が設けられたギャップ層部分 9 C とを含んで構成されている。磁極層 12 は、ギャップ層部分 9 C のうちの前方部分上に、一端面がエアベアリング面 20 に露出するように配設された磁極部分層 12 A と、バッファ層 13 と、一端面がエアベアリング面 20 から後退し、磁極部分層 12 A の後方部分と磁氣的に連結されたヨーク部分層 12 B とがこの順に積層された構成をなしている。

【0025】

リターンヨーク層 8 および連結部 11 は、例えば、いずれもパーマロイにより構成されている。ギャップ層 9 のうち、例えば、ギャップ層部分 9 A はアルミナにより構成され、ギャップ層部分 9 B はフォトレジスト（感光性樹脂）やスピノングラス（SOG）により構成され、ギャップ層部分 9 C はアルミナやシリコン酸化物（ SiO_2 ）により構成されている。磁極層 12 のうち、例えば、磁極部分層 12 A およびヨーク部分層 12 B はいずれも飽和磁束密度 $B_s = \text{約 } 2.0 \text{ T}$ 以上の材料により構成されており、バッファ層 13 はニッケル銅や、チタンまたはタンタルを含む材料や、アルミナや、シリコン酸化物により構成されている。特に、磁極部分層 12 A は、ヨーク部分層 12 B よりも大きな飽和磁束密度を有する材料により構成されており、具体的には、例えば、鉄（Fe）およびコバルト（Co）を含む合金（鉄コバルト系合金）により構成されている。この鉄コバルト系合金としては、例えば、飽和磁束密度 $B_s = \text{約 } 2.3 \text{ T}$ 以上の鉄コバルト合金（FeCo）により構成されている。

【0026】

次に、図 2 を参照して、磁極部分層 12 A の詳細な構成について説明する。図 2 は、図 1 に示した磁極部分層 12 A の斜視構成を拡大して表している。

【0027】

この磁極部分層 12 A は、主に、薄膜コイル 10 において発生した磁束を記録媒体に向けて放出すると共に記録媒体をその表面と直交する方向に磁化させるものであり、図 2 に示したように、エアベアリング面 20 に近い側から順に、例えば一定幅を有する先端部 12 A 1 と、この先端部 12 A 1 に磁氣的に連結された

後端部 12A2 とを含んで構成されている。先端部 12A1 と後端部 12A2 との連結位置は、磁極部分層 12A 全体の幅が拡がり始める位置、すなわちフレアポイント FP である。

【0028】

先端部 12A1 は、記録媒体の記録トラック幅を規定する一定幅を有するものであり、エアベアリング面 20 に露出した例えば矩形状の磁極端面 20M を有している。この磁極端面 20M は、記録媒体の進行方向 B における媒体流出側に位置する上端縁（磁極端縁）E を有している。この上端縁 E は、記録トラック幅を規定する部分、すなわち先端部 12A1 から記録媒体に対して実際に記録処理が施される部分であり、その幅 W は、例えば、 $0.03\mu\text{m} \leq W \leq 0.3\mu\text{m}$ の範囲内である。ここで、「媒体流出側（またはトレーリング側）」とは、記録媒体の進行方向 B に向かう記録媒体の移動状態を 1 つの流れと見た場合に、その流れの流出する側をいい、具体的には、ここでは厚さ方向（Z 軸方向）における上側を指す。なお、「媒体流出側」に対して、流れの流入する側、すなわち厚さ方向における下側は、「媒体流入側（リーディング側）」と呼ばれる。

【0029】

特に、磁極部分層 12A のうち、エアベアリング面 20 からフレアポイント FP に至る部分、すなわち先端部 12A1 の形状は、意図しない磁束漏洩を防止するために適正化されている。すなわち、先端部 12A1 の長さを D とし、磁極端面 20M の上端縁 E の幅を W としたとき、幅 W に対する長さ D の比（寸法比） D/W は $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内になっている。より具体的には、寸法比 D/W の範囲は、先端部 12A1 の構成材料（保磁力）に応じて異なる。すなわち、例えば、保磁力 $H_c = \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m } (= 5.0 \text{ Oe})$ 未満の鉄コバルト合金により先端部 12A1 が構成されている場合、寸法比 D/W は $0 < D/W \leq 2.8$ の範囲内である。また、例えば、保磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m } (= 10.0 \text{ Oe})$ の鉄コバルト合金により先端部 12A1 が構成されている場合、寸法比 D/W は $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内である。

【0030】

なお、先端部 12A1 は、上記した特定の保磁力値を有するものに限らず、保

磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ 以下の適正な軟磁気特性を有するものであれば、他の保磁力値を有する鉄コバルト合金により構成される場合もある。また、先端部 12A1 は、上記した鉄コバルト合金以外の他の鉄コバルト系合金により構成される場合もある。この「他の鉄コバルト系合金」としては、例えば、鉄コバルト合金よりも飽和磁束密度が劣るコバルトニッケル鉄合金 (CoNiFe ; 飽和磁束密度 $B_s = \text{約 } 1.8 \text{ T} \sim 2.0 \text{ T}$, 保磁力 $H_c < \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ ($= 5.0 \text{ Oe}$)) や、鉄コバルトジルコニウム合金酸化物 (FeCoZrO ; 飽和磁束密度 $B_s = \text{約 } 2.0 \sim 2.3 \text{ T}$, 保磁力 $H_c = \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ ($= 5.0 \text{ Oe}$)) などが挙げられる。ここで、先端部 12A1 が本発明における「トラック幅規定部分」の一具体例に対応する。

【0031】

後端部 12A2 は、先端部 12A1 よりも大きな幅を有しており、具体的には、例えば、後方において先端部 12A1 よりも大きな一定幅を有し、かつ、前方において先端部 12A1 に近づくにしたがって幅が狭まるような構成をなしている。ここで、後端部 12A2 が本発明における「拡幅部分」の一具体例に対応する。

【0032】

次に、図 1 および図 2 を参照して、薄膜磁気ヘッドの動作について説明する。

【0033】

この薄膜磁気ヘッドでは、情報の記録動作時において、図示しない外部回路から記録ヘッド 100B の薄膜コイル 10 に電流が流れると、薄膜コイル 10 において磁束が発生し、その磁束が主に磁極層 12 のヨーク部分層 12B に収容される。このヨーク部分層 12B に収容された磁束は、磁極層 12 内をヨーク部分層 12B から磁極部分層 12A に流れたのち、その磁極部分層 12A の先端部 12A1 から外部に放出される。この放出磁束に基づいて記録用の信号磁界（垂直磁界）が発生し、この垂直磁界に基づいて記録媒体がその表面と直交する方向に磁化されることにより、記録媒体に情報が磁氣的に記録される。

【0034】

一方、情報の再生動作時においては、再生ヘッド100AのMR素子6にセンス電流が流れると、そのMR素子6の抵抗値が、記録媒体からの再生用の信号磁界に応じて変化する。この抵抗変化がセンス電流の変化として検出されることにより、記録媒体に記録されている情報が磁氣的に読み出される。

【0035】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドでは、磁極部分層12Aの先端部12A1に関する寸法比 D/W を $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内としたので、以下の理由により、先端部12A1の形状を適正化し、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生を防止することができる。

【0036】

すなわち、記録ヘッド100Bの磁極部分層12Aが記録媒体に情報を記録する際には、一般に、磁極部分層12Aから記録媒体に対して磁氣的な作用（垂直磁界）が及ぼされると同時に、その反作用として記録媒体から磁極部分層12Aに対しても磁氣的な作用（外部磁場）が及ぼされ、磁極部分層12Aが外部磁場の影響を受ける。この場合、磁極部分層12Aに与える外部磁場の影響によっては、記録直後に先端部12A1から磁束が漏洩し、この漏洩磁束に起因して意図せずに情報が消去されるおそれがある。この点に関して、本実施の形態では、先端部12A1の寸法比 D/W を $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内とし、意図しない磁束漏洩を防止する観点において先端部12A1の形状を適正化したため、磁極部分層12Aの磁区安定性が確保され、記録直後に先端部12A1から磁束が漏洩しにくくなる。この磁区安定性とは、記録直後における磁極部分層12Aの磁氣的な耐性、すなわち漏洩磁束に起因した媒体磁化（記録媒体に情報として記録された磁化）の磁化反転（すなわち情報の消去）を生じさせないような外部磁場の最大値で表される。したがって、本実施の形態では、先端部12A1の形状の適正化を通じて、意図しない磁壁移動によって発生する漏洩磁束に起因した記録磁化の乱れが防止されるため、意図しない情報の消去などの不具合の発生が防止されるのである。

【0037】

なお、本実施の形態では、先端部12A1の寸法比 D/W を $0 < D/W \leq 2.3$ とする。

3の範囲内とし、先端部12A1の形状を適正化することにより意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生を防止することが可能な限り、薄膜磁気ヘッドの構成を自由に変更可能である。

【0038】

具体的には、本実施の形態では、図2に示したように、先端部12A1が一定幅Wを有するようにしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、図3に示したように、先端部12A1の幅が媒体流出側（図中の上側）から媒体流入側（図中の下側）に向かって次第に狭まるようにしてもよい。この場合には、磁極端面20Mが逆台形状をなし、幅W1を有する上端縁E1と、その幅W1よりも小さい幅W2（ $W2 < W1$ ）を有する下端縁E2とを含むように構成される。この場合においても、下端縁E2の幅W2に関係せず、上端縁E1の幅W1に基づいて先端部12A1の寸法比 $D/W1$ を適正化することにより、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0039】

また、本実施の形態では、図1に示したヘッド構造に代えて、例えば、図4に示したヘッド構造を有するようにしてもよい。図4に示した薄膜磁気ヘッドは、（1）連結部11に代えて、ギャップ層部分9Cと共に平坦面Fを構成するヨーク層21と、（2）磁極部分層12Aとバッファ層13とヨーク部分層12Bとがこの順に積層された磁極層12に代えて、主磁極層22と非磁性層23と補助磁極層24とがこの順に積層された磁極層30と、（3）この磁極層30上に配設されたバッファ層31とを備える点を除き、上記実施の形態において説明した薄膜磁気ヘッド（図1参照）と同様の構成を有している。この磁極層30は、図5に示したように、主磁極層22が、先端部12A1に対応して一定幅Wを有する先端部22Aと、後端部12A2に対応して先端部22Aよりも大きな幅を有する後端部22Bとを含んで構成されており、補助磁極層24が、磁極層30の幅が広がる位置（先端部22Aと後端部22Bとの連結位置）、すなわちフレアポイントFPから順に、先端部22Aと同一の一定幅Wを有する先端部24Aと、この先端部24Aよりも大きな幅を有する後端部24Bとを含んで構成されている。また、非磁性層23は、主磁極層22と同一の平面形状を有しており、バ

ッファ層 31 は、先端部 22A, 24A と後端部 24B との合成体に対応した平面形状を有している。この種のヘッド構造を有する場合においても、主磁極層 22 のうち、エアベアリング面 20 からフレアポイント FP に至る部分、すなわち先端部 22A の寸法比 D/W を適正化することにより、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0040】

さらに、本実施の形態では、図 1 や図 4 に示したヘッド構造に代えて、例えば、図 6 に示したヘッド構造を有するようにしてもよい。図 6 に示した薄膜磁気ヘッドは、主磁極層 22 と非磁性層 23 と補助磁極層 24 とがこの順に積層された磁極層 30 に代えて、補助磁極層 42 と非磁性層 43 と主磁極層 44 とがこの順に積層された磁極層 50 を備える点を除き、図 4 に示した薄膜磁気ヘッドと同様の構成を有している。この磁極層 50 は、図 7 に示したように、補助磁極層 42 が、後端部 22B に対応する平面形状を有しており、主磁極層 44 が、先端部 22A に対応して一定幅 W を有する先端部 44A と、先端部 24A に対応して先端部 44A と同一の一定幅 W を有する中間部 44B と、後端部 24B に対応して先端部 44A や中間部 44B よりも大きな幅を有する後端部 44C とを含んで構成されている。この磁極層 50 では、主磁極層 44 の先端部 44A と補助磁極層 42 との連結位置に基づいてフレアポイント FP が規定されている。また、非磁性層 43 は、補助磁極層 42 と同一の平面形状を有しており、バッファ層 51 は、主磁極層 44 と同一の平面形状を有している。この種のヘッド構造を有する場合においても、主磁極層 44 のうち、エアベアリング面 20 からフレアポイント FP に至る部分、すなわち先端部 44A の寸法比 D/W を適正化することにより、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0041】

[第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【0042】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドは、意図しない磁束漏洩を防止するために、上記第 1 の実施の形態において説明した「先端部 12A1 の形状の適正化」に

加えて、磁極部分層 12A 全体の形状を適正化することにより、その磁極部分層 12A の磁区構造を制御したものである。

【0043】

図 8 は、磁極部分層 12A の平面構成を拡大して表している。この磁極部分層 12A では、図 8 に示したように、長さよりも幅が大きい幅広の形状を有している。すなわち、磁極部分層 12A 全体の長さ（すなわち先端部 12A1 および後端部 12A2 の合計長さ）を L_1 とし、磁極部分層 12A 全体の幅（すなわち後端部 12A2 の幅）を L_2 としたとき、幅 L_2 に対する長さ L_1 の寸法比 L_1/L_2 が $0 < L_1/L_2 < 1.0$ の範囲内になっている。この寸法比 L_1/L_2 は、特に、記録動作を安定に実行するために必要な垂直磁界強度を確保する点を考慮すれば、 $0.25 < L_1/L_2 < 1.0$ の範囲内であることが好ましい。

【0044】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドでは、上記第 1 の実施の形態において説明したように先端部 12A1 の形状を適正化した上、さらに、磁極部分層 12A に関する寸法比 L_1/L_2 を $0.25 < L_1/L_2 < 1.0$ の範囲内としたので、以下の理由により、先端部 12A1 の形状のみが適正化された上記第 1 の実施の形態と比較して、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生をより効果的に防止することができる。

【0045】

図 9 は、磁極部分層 12A に対する比較例としての磁極部分層 62A の平面構成を拡大して表している。この磁極部分層 62A は、磁極部分層 12A の先端部 12A1 および後端部 12A2 にそれぞれ対応する先端部 62A1 および後端部 62A2 を含み、その寸法比 L_1/L_2 が 1 以上 ($L_1/L_2 \geq 1.0$) になっている。この磁極部分層 62A では、図 9 に示したように、全体の磁区構造の決定に大きく影響する主要な環流磁区構造中において、その磁極部分層 62A の細長い形状に対応して磁化 J が配向する。この場合には、環流磁区構造中を占める割合が、幅方向 (X 軸方向) に配向した磁化 J_X よりも長さ方向 (Y 軸方向) に配向した磁化 J_Y について大きくなり、磁極部分層 62A が全体としてエアベアリング面 20 へ向かって磁化されることとなるため、記録直後に磁束を漏洩しや

すくなる。

【0046】

これに対して、本実施の形態の磁極部分層 12A では、図 8 に示したように、主要な環流磁区構造中において、その磁極部分層 12A の幅広の形状に対応して磁化 J が配向する。この場合には、上記した比較例とは異なり、環流磁区構造中を占める割合が、長さ方向に配向した磁化 J Y よりも幅方向に配向した磁化 J X について大きくなり、磁極部分層 12A が全体としてエアベアリング面 20 と平行な方向へ磁化されるため、記録直後に磁束が漏洩しにくくなる。したがって、先端部 12A1 の形状が適正化された上、さらに、磁極部分層 12A 全体の形状の適正化に基づいて磁区構造が制御されることにより、先端部 12A1 の形状のみが適正化された上記第 1 の実施の形態と比較して、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生をより効果的に防止することが可能となるのである。

【0047】

なお、本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドに関する上記特徴部分以外の構成、作用、効果および変形は上記第 1 の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0048】

[第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。

【0049】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドは、意図しない磁束漏洩を防止するために、上記第 1 の実施の形態において説明した「先端部 12A1 の形状の適正化」に加えて、積層構造を有するように磁極部分層 12A を構成することにより、その磁極部分層 12A の磁区構造を制御したものである。

【0050】

図 10 は、磁極部分層 12A の磁極端面 20M の断面構成を拡大して表している。この磁極部分層 12A は、図 10 に示したように、例えば鉄コバルト合金などの高飽和磁束密度材料よりなる磁性層 M と、例えばクロム (Cr) などの非磁性材料よりなる非磁性層 N とが交互に積層された積層構造を有している。なお、

図10では、例えば、3層の磁性層Mと2層の非磁性層Nとを含む計5層の積層構造の場合を示している。

【0051】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドでは、上記第1の実施の形態において説明したように先端部12A1の形状を適正化した上、さらに、磁性層Mと非磁性層Nとが交互に積層された積層構造を有するように磁極部分層12Aを構成したので、積層構造を有する磁極部分層12A中では、各磁性層M間に静磁的相互作用が生じ、磁壁エネルギーが減少する。これにより、磁壁エネルギーの減少に応じて磁壁が消失し、磁極部分層12Aが単磁区化される。したがって、磁極部分層12Aの積層構造化に基づいて磁区構造が制御され、これにより記録直後に磁束が漏洩しにくくなるため、先端部12A1の形状のみが適正化された上記第1の実施の形態と比較して、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生をより効果的に防止することができる。

【0052】

なお、本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドに関する上記特徴部分以外の構成、作用、効果および変形は上記第1の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0053】

[第4の実施の形態]

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0054】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドは、意図しない磁束漏洩を防止するために、上記第1の実施の形態において説明した「先端部12A1の形状の適正化」と、上記第2の実施の形態において説明した「磁極部分層12A全体の形状の適正化」と、上記第3の実施の形態において説明した「磁極部分層12Aの積層構造化」との全てが適用されたものである。すなわち、この薄膜磁気ヘッドでは、(1) 先端部12A1の寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内であり(図2参照)、(2) 磁極部分層12Aの寸法比 $L1/L2$ が $0.25 < L1/L2 < 1.0$ の範囲内であり(図8参照)、(3) 磁性層Mと非磁性層Nとが交互に積

層された積層構造を有するように（図10参照）、磁極層部分12Aが構成されている。

【0055】

本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドでは、上記第1の実施の形態において説明した「先端部12A1の形状の適正化」に加えて、上記第2の実施の形態において説明した「磁極部分層12A全体の形状の適正化」と、上記第3の実施の形態において説明した「磁極部分層12Aの積層構造化」との双方が適用されるようにしたので、「先端部12A1の形状の適正化」と共に「磁極部分層12A全体の形状の適正化」が適用された上記第2の実施の形態や、「先端部12A1の形状の適正化」と共に「磁極部分層12Aの積層構造化」が適用された上記第3の実施の形態と比較して、記録直後に磁束がより漏洩しにくくなる。したがって、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生を顕著に防止することができる。

【0056】

なお、本実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドに関する変形は上記第1の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0057】

以上、いくつかの実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。具体的には、例えば、上記した一連の実施の形態では、本発明を、再生ヘッド100Aおよび記録ヘッド100Bの双方を備えた複合型薄膜磁気ヘッドに適用する場合について説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、記録ヘッド100Bのみを備えた記録専用の薄膜磁気ヘッドや、再生処理および記録処理の双方を実行可能な再生・記録兼用ヘッドを備えた薄膜磁気ヘッドにも適用可能である。また、本発明を、再生ヘッド100Aと記録ヘッド100Bとの積層順序を反転させた構造の薄膜磁気ヘッドについて適用することも可能である。

【0058】

【実施例】

次に、本発明に関する実施例について説明する。本発明の薄膜磁気ヘッドについて、磁束漏洩防止に関するいくつかの実験を行ったところ、以下に示す結果が

得られた。

【0059】

まず、上記第1の実施の形態において説明した先端部12A1の形状依存性を調べたところ、図11に示した結果が得られた。図11は磁極部分層12Aの磁区安定性を説明するためのものであり、図中の「横軸」は先端部12A1の寸法比 D/W を示し、「縦軸」は磁区安定性を評価するための指標となる外部磁場 ($10^3 / (4\pi) \text{ A/m} (=0\text{ e})$) を示している。なお、図11中に示した「 \triangle (実線)」は、保磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m} (=10.0\text{ Oe})$ の鉄コバルト合金を用いて先端部12A1を構成した場合を示し、「 \square (破線)」は、保磁力 $H_c = \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m} (=5.0\text{ Oe})$ 未満の鉄コバルト合金を用いて先端部12A1を構成した場合を示している。

【0060】

なお、磁区安定性を調べる際には、磁極部分層12Aの厚さ T を $T = 0.3 \mu\text{m}$ とし、かつ上端縁Eの幅 W を $W \leq 0.3 \mu\text{m}$ とした(図2参照)。また、磁区安定性の評価は、以下の手順で行った。すなわち、本発明の薄膜磁気ヘッドを用いて記録媒体上の所定のトラック(記録対象トラック)に記録し、引き続き、その記録対象トラック中の一定の場所に外部磁場の印加強度を変化させながら互いに異なる周波数で例えば100回以上に渡って再記録したのち、記録対象トラックの初期記録時と再記録直後とでの再生出力の変化を調べた。

【0061】

図11から判るように、磁区安定性を示す外部磁場は、寸法比 D/W が小さくなるにしたがって増加する。特に、外部磁場は、寸法比 D/W が約3より小さくなると急激に増加し、寸法比 D/W が約2より小さくなると約 $100 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ になる。ここで、薄膜磁気ヘッドの実使用上において必要とされる磁区安定性(外部磁場の最大値)を約 $20.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ とすると、保磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ の鉄コバルト合金を用いて先端部12A1が構成された場合(\triangle)については、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内のときに所望の磁区安定性が得られ、一方、保磁力 $H_c = \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ 未満の鉄コバルト合金を用いて先端部12A

1が構成された場合(□)については、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.8$ 以下のときに所望の磁区安定性が得られた。このことから、寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内のときに、保磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ の鉄コバルト合金を用いて構成された先端部12A1と、保磁力 $H_c = \text{約 } 5.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ 未満の鉄コバルト合金を用いて構成された先端部12A1との双方について、所望の磁区安定性が得られることが確認された。

【0062】

次に、上記第3の実施の形態において説明した磁極部分層12Aの積層構造化に基づく磁区構造の変化を調べたところ、図12に示した結果が得られた。図12は、MFM(Magnetic Force Microscope)を用いて観察した磁極部分層12Aの磁区構造の変化を模式的に表すものである。

【0063】

なお、磁極部分層12Aの磁区構造を観察する際には、磁性層Mの構成材料として保磁力 $H_c = \text{約 } 10.0 \times 10^3 / (4\pi) \text{ A/m}$ の鉄コバルト合金を用い、非磁性層Nの構成材料としてクロムを用いると共に、これらの磁性層Mおよび非磁性層Nを含む積層構造体を $5.0 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ 角にパターン化した。この際、非磁性層Nの厚さを 5.0 nm に固定しつつ、磁性層Mの総厚が $0.3 \mu\text{m}$ となるように各磁性層Mの厚さを $0.3 \mu\text{m}$, $0.1 \mu\text{m}$, $0.06 \mu\text{m}$, $0.03 \mu\text{m}$ と変化させた。図12中の(A)～(D)は、磁性層Mの厚さが(A) $0.3 \mu\text{m}$ (すなわち磁性層M=1層、非磁性層N=1層)、(B) $0.1 \mu\text{m}$ (すなわち磁性層M=3層、非磁性層N=2層)、(C) $0.06 \mu\text{m}$ (すなわち磁性層M=5層、非磁性層N=4層)、(D) $0.03 \mu\text{m}$ (すなわち磁性層M=10層、非磁性層N=9層)の場合についてそれぞれ示している。

【0064】

図12に示した結果から判るように、磁極部分層12A中の磁区構造として、磁性層Mが単層の場合には磁壁Rを有する還流磁区構造が明瞭に観察されたが(図12(A))、磁性層Mの層数が3層、5層と増加するにしたがって次第に磁壁Rが不明瞭化し(図12(B), (C))、特に、磁性層Mの層数が10層になると磁壁Rが消失し、単磁区化された(図12(D))。

【0065】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の薄膜磁気ヘッドによれば、磁極層のトラック幅規定部分に関する寸法比 D/W を $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内としたので、トラック幅規定部分の形状の適正化に基づいて磁極層の磁区安定性が確保され、記録直後にトラック幅規定部分から磁束が漏洩しにくくなる。したがって、漏洩磁束に起因する記録磁化の乱れを防止し、意図しない情報の消去などの不具合の発生を防止することができる。

【0066】

また、請求項5に記載の薄膜磁気ヘッドによれば、磁極層に関する寸法比 $L1/L2$ を $0.25 < L1/L2 < 1.0$ の範囲内としたので、磁極層全体の形状の適正化に基づいて、全体として記録媒体対向面と平行な方向へ磁化されやすくなり、すなわち記録媒体対向面へ向かって磁化されにくくなるように、磁極層の磁区構造が制御される。この場合には、磁極層が細長い形状的特徴を有する場合($L1/L2 \geq 1.0$)とは異なり、記録直後に磁極層から磁束が漏洩しにくくなる。したがって、トラック幅規定部分の形状を適正化した上、さらに、磁極層の寸法比 $L1/L2$ を上記範囲内とすれば、トラック幅規定部分の形状のみを適正化した場合と比較して、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生をより効果的に防止することができる。

【0067】

また、請求項6に記載の薄膜磁気ヘッドによれば、磁性層と非磁性層とが交互に積層された積層構造を有するように磁極層を構成したので、その積層構造化に基づいて磁極層が単磁区化され、記録直後に磁極層から磁束が漏洩しにくくなる。したがって、トラック幅規定部分の形状を適正化した上、さらに、磁極層を積層構造化すれば、トラック幅規定部分の形状のみを適正化した場合と比較して、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生をより効果的に防止することができる。特に、本発明の薄膜磁気ヘッドに、トラック幅規定部分の形状の適正化に加えて、磁極層全体の形状の適正化および磁極層の積層構造化の双方を適用すれば、意図しない漏洩磁束に起因する不具合の発生を顕著に防止することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドの断面構成を表す断面図である。

【図 2】

図 1 に示した薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の斜視構成を拡大して表す斜視図である。

【図 3】

磁極部分層の構成に関する変形例を表す斜視図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドに対する変形例としての薄膜磁気ヘッドの断面構成を表す断面図である。

【図 5】

図 4 に示した薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の斜視構成を拡大して表す斜視図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドに対する他の変形例としての薄膜磁気ヘッドの断面構成を表す断面図である。

【図 7】

図 6 に示した薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の斜視構成を拡大して表す斜視図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の平面構成を拡大して表す平面図である。

【図 9】

磁極部分層の構成に関する比較例を表す平面図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の磁極端面の断面構成を拡大して表す断面図である。

【図 1 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の磁区安定性を説明するための図である。

【図 1 2】

本発明の第 3 の実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドのうちの磁極部分層の磁区構造の変化を模式的に表す図である。

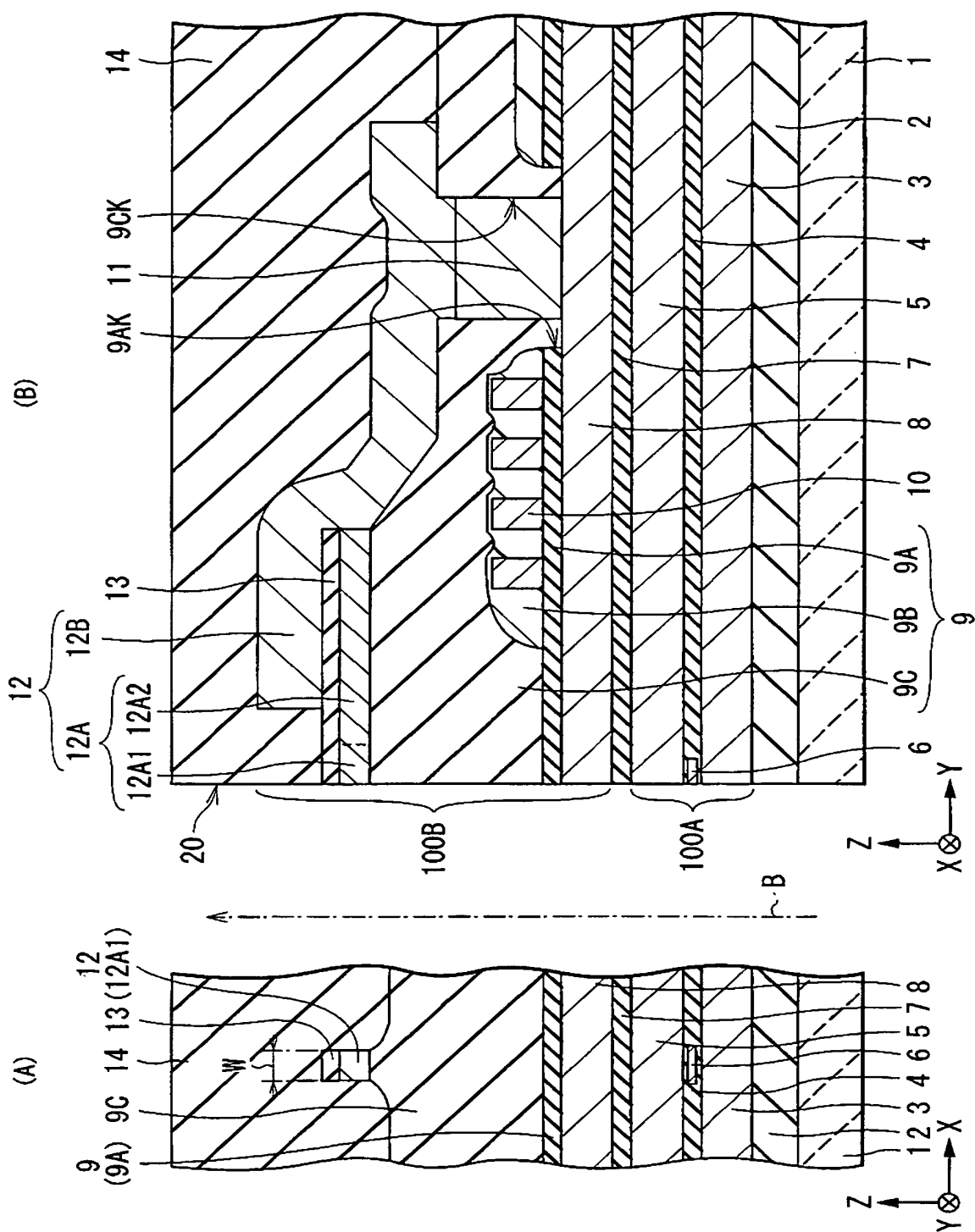
【符号の説明】

1…基板、2…絶縁層、3…下部シールド層、4…シールドギャップ膜、5…上部シールド層、6…MR素子、7, 23, 43…非磁性層、8…リターンヨーク層、9…ギャップ層、9A, 9B, 9C…ギャップ層部分、10…薄膜コイル、11…連結部、12, 30, 50…磁極層、12A…磁極部分層、12A1, 22A, 24A, 44A…先端部、12A2, 22B, 24B, 44C…後端部、12B…ヨーク部分層、13…バッファ層、14…オーバーコート層、20…エアベアリング面、20M…磁極端面、21…ヨーク層、22, 44…主磁極層、24, 42…補助磁極層、31, 51…バッファ層、44B…中間部、100A…再生ヘッド、100B…記録ヘッド、B…記録媒体の進行方向、D…長さ、E, E1…上端縁、E2…下端縁、F…平坦面、FP…フレアポイント、J (JX, JY) …磁化、M…磁性層、N…非磁性層、T…厚さ、W, W1, W2…幅。

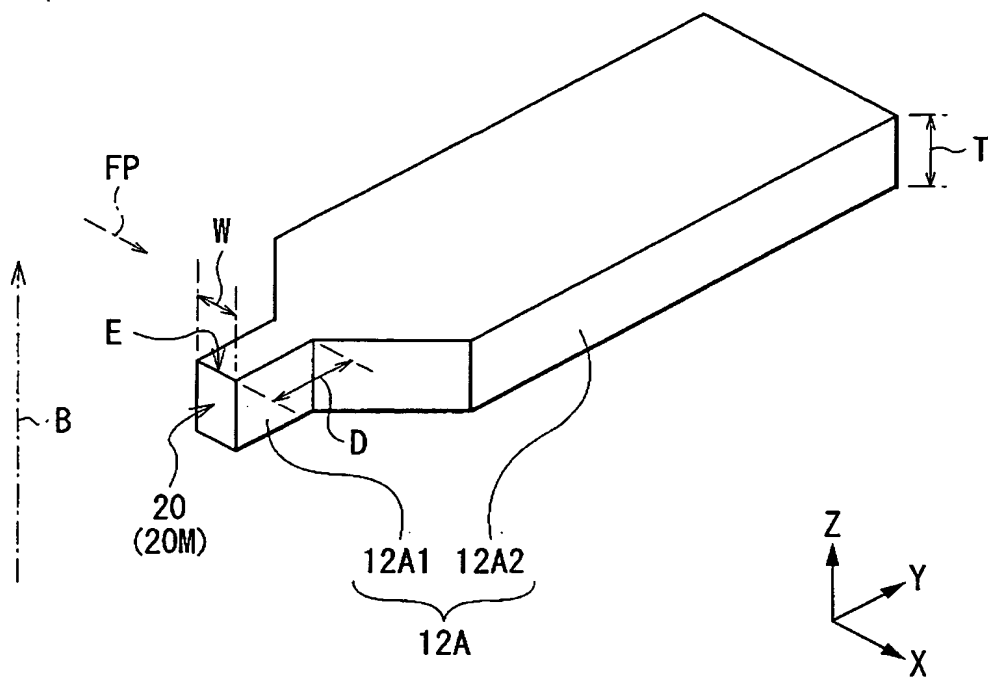
【書類名】

圖面

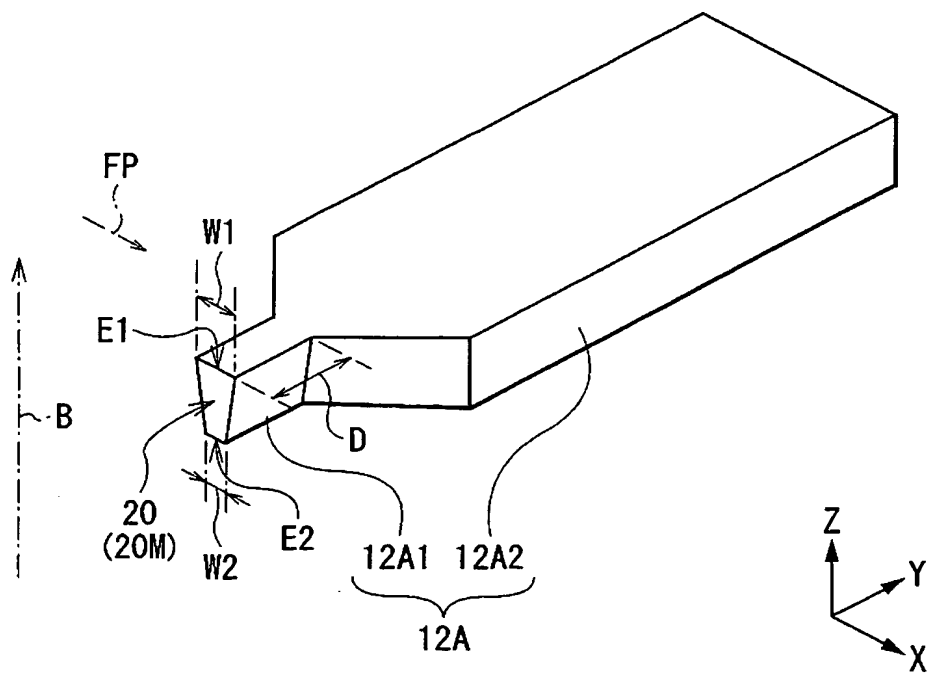
【図 1】



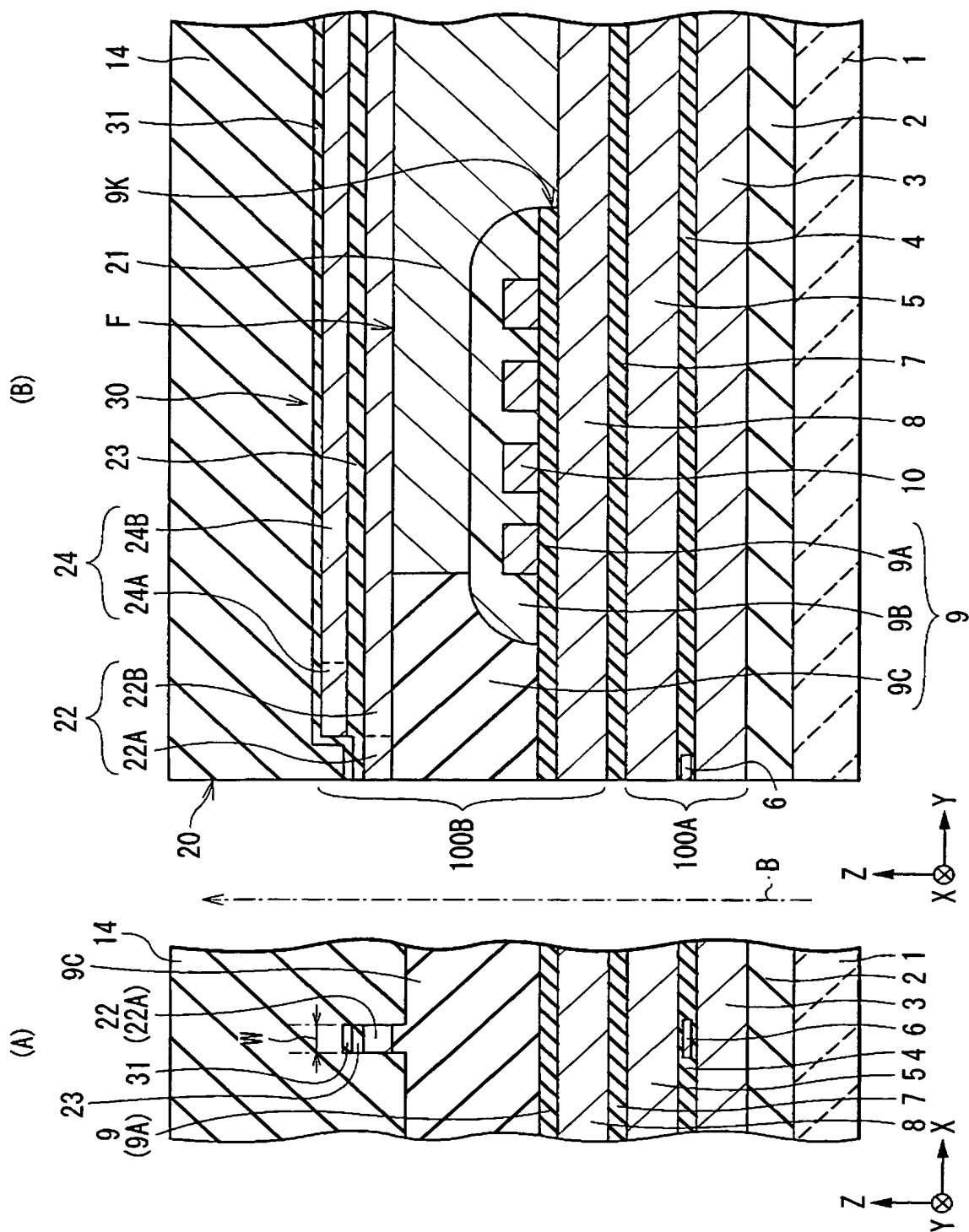
【図 2】



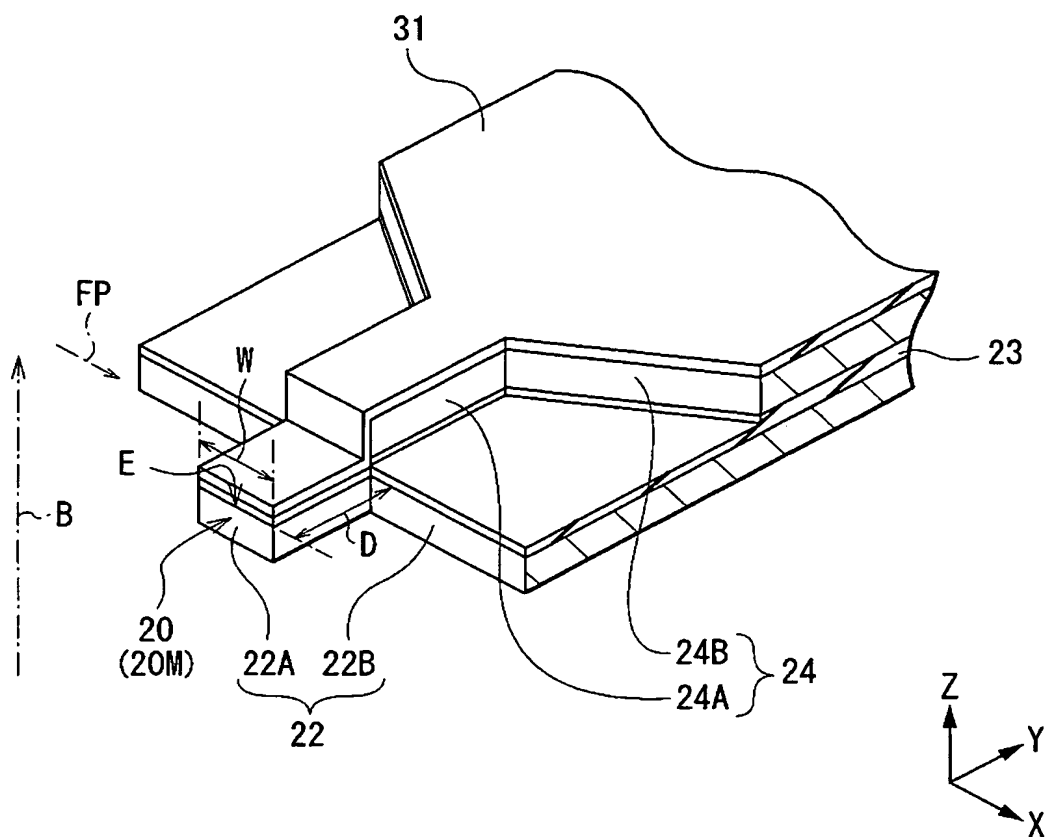
【図 3】



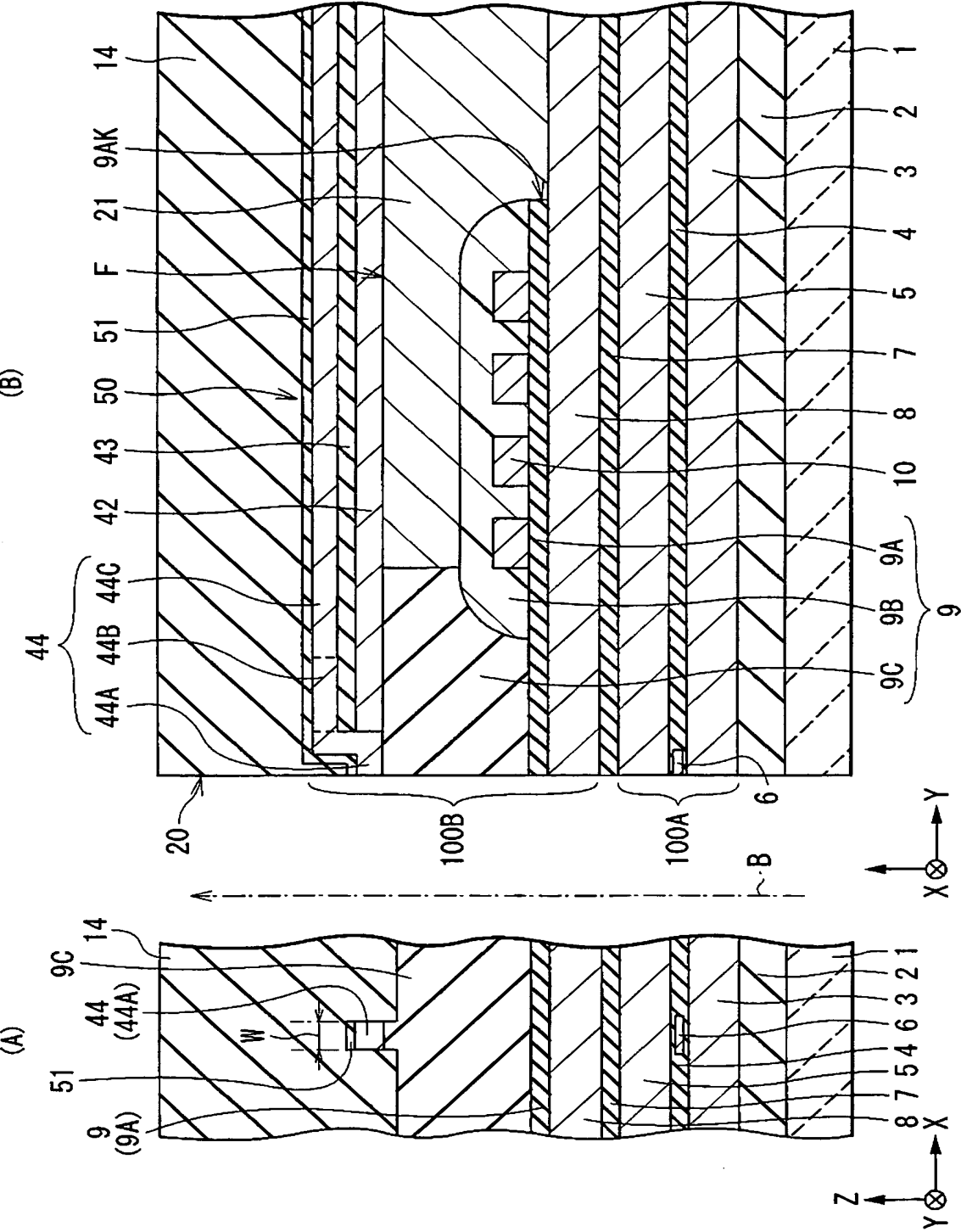
【図 4】



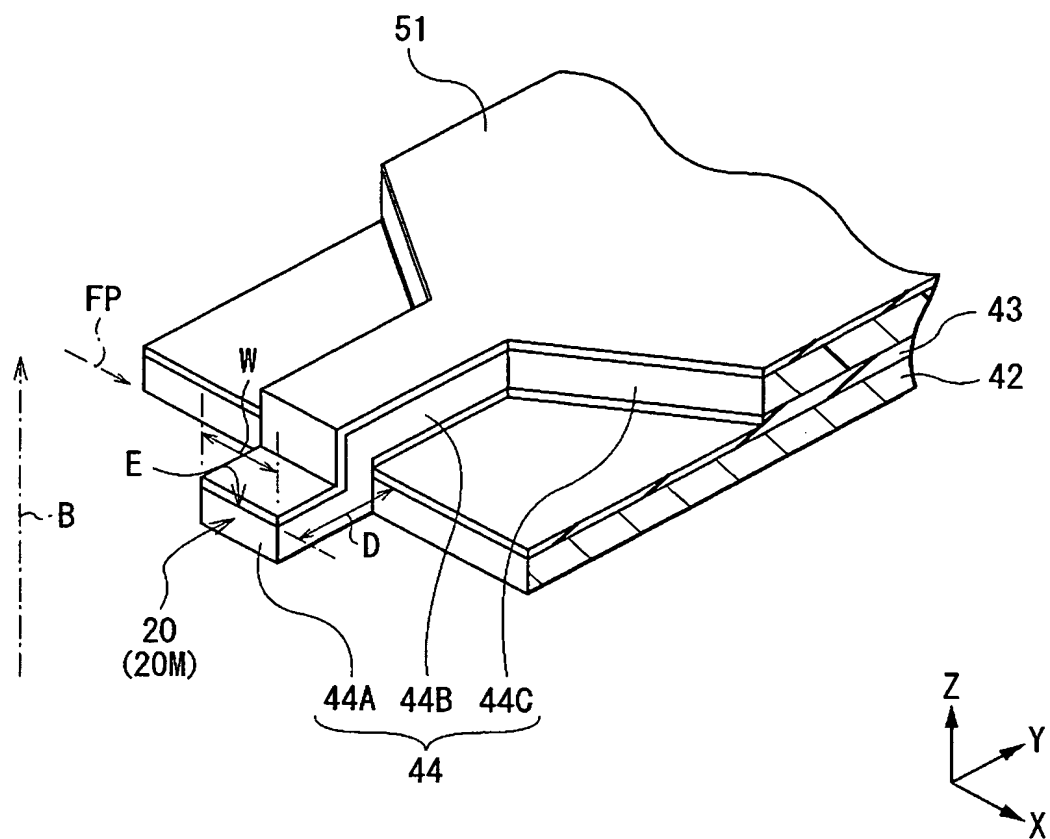
【図 5】



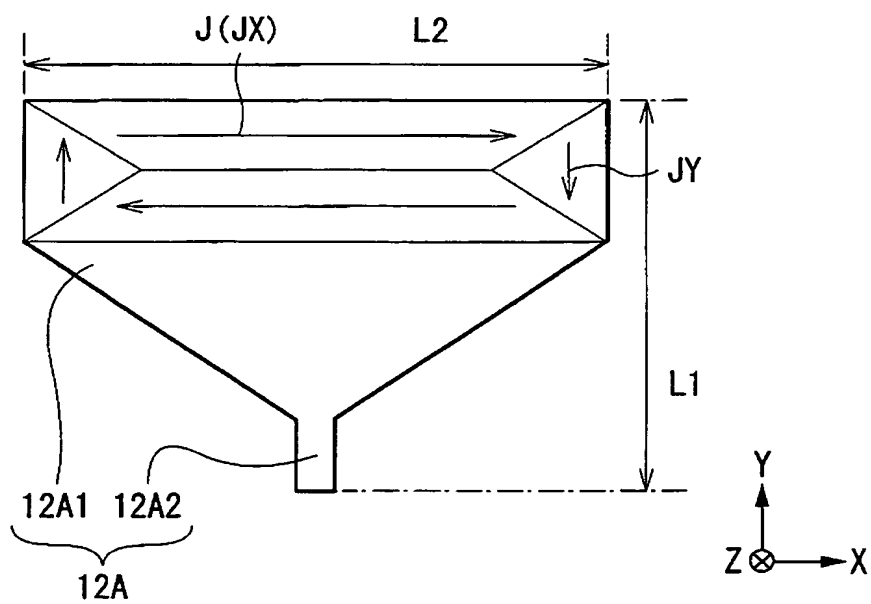
【図 6】



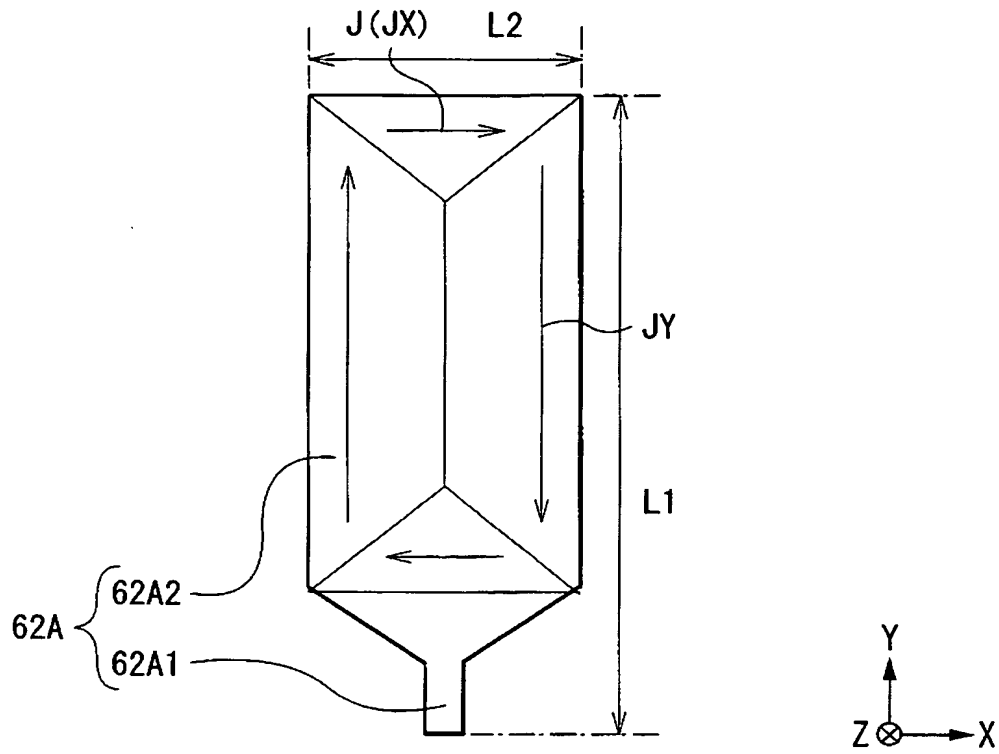
【図 7】



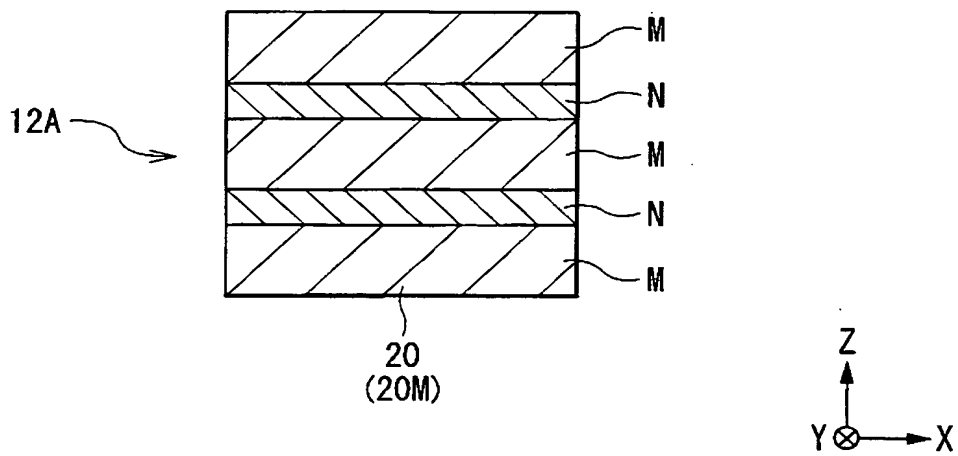
【図 8】



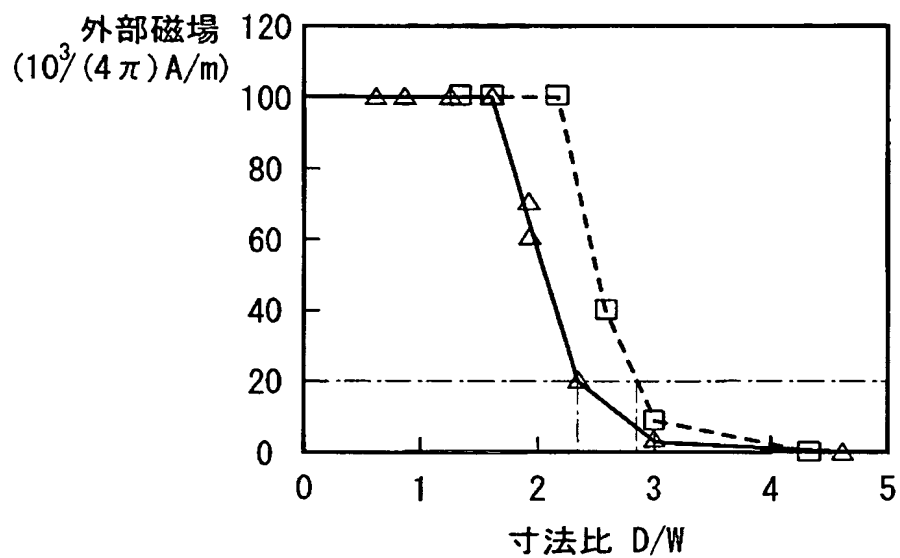
【図 9】



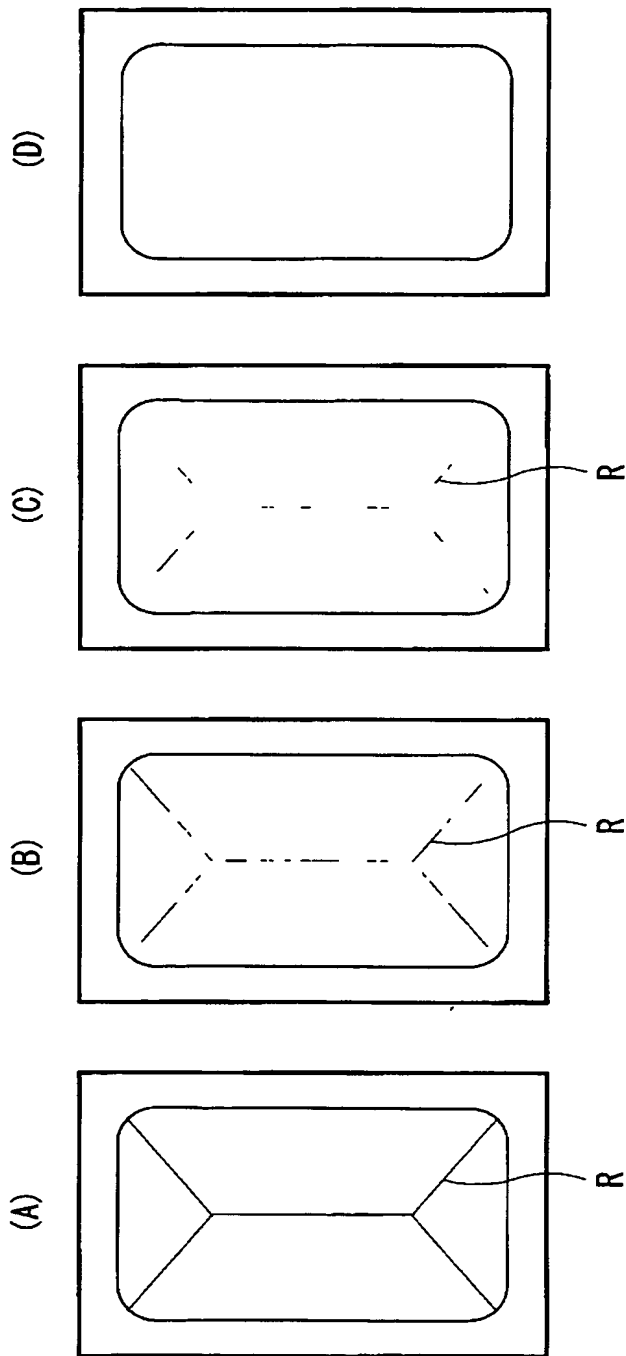
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁極層の磁区構造を制御し、意図しない磁壁移動によって発生する漏洩磁束に起因した記録磁化の乱れを防止することが可能な薄膜磁気ヘッドを提供する。

【解決手段】 磁極部分層 12A のうち、記録媒体の記録トラック幅を規定する先端部 12A1 に関して、その長さ（Y 軸方向の寸法）を D とし、磁極端面 20M の媒体流出側（図中の上側）に位置する上端縁 E の幅（X 軸方向の寸法）を W としたとき、幅 W に対する長さ D の寸法比 D/W が $0 < D/W \leq 2.3$ の範囲内となるようにする。先端部 12A1 の形状の適正化に基づいて磁極部分層 12A の磁区安定性が確保されるため、記録直後に先端部 12A1 から磁束が漏洩しにくくなる。したがって、漏洩磁束に起因する意図しない情報の消去などの不具合の発生が防止される。

【選択図】 図 2



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-352797
受付番号	50201837883
書類名	特許願
担当官	塩野 実 2151
作成日	平成 14 年 12 月 17 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000003067
【住所又は居所】	東京都中央区日本橋 1 丁目 13 番 1 号
【氏名又は名称】	ティーディーケイ株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	500393893
【住所又は居所】	香港新界葵涌葵豊街 38-42 号 新科工業中心
【氏名又は名称】	新科實業有限公司

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100109656
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル 2 階 翼国際特許事務所
【氏名又は名称】	三反崎 泰司

【代理人】

【識別番号】	100098785
【住所又は居所】	東京都新宿区新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル 2 階 翼国際特許事務所
【氏名又は名称】	藤島 洋一郎

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 7 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケー株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 5 2 7 9 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[5 0 0 3 9 3 8 9 3]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

香港新界葵涌葵豐街 3 8 - 4 2 號 新科工業中心

氏 名

新科實業有限公司